

# Agribiom

un module quantitatif  
pour la rétro-prospective collective



Paris, Salon International de l'Agriculture, 25 février 2009  
Contact : bruno.dorin@cirad.fr ; lecotty@cirad.fr

## Part I

### Objectifs et architecture d'Agribiom

Un module quantitatif pour  
la rétro-prospective collective  
et la modélisation hybride  
des productions, échanges et usages globaux de biomasses

#### ① L' ambition

Disposer d'un outil quantitatif pour :

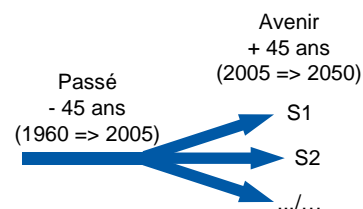
- (1) revisiter le passé,  
mieux le comprendre  
(nouvelles estimations,  
nouveaux modèles...)

- (2) débattre l'avenir  
...à partir de scénarios qualitatifs (conjectures propres ou extérieures)

traduits / résumés en  
quelques paramètres quantifiés

Cohérence  
d'ensemble ?  
(équilibre global  
emplois-ressources)

Implications ? (échanges intercontinentaux,  
consommations d'eau, d'énergie...)

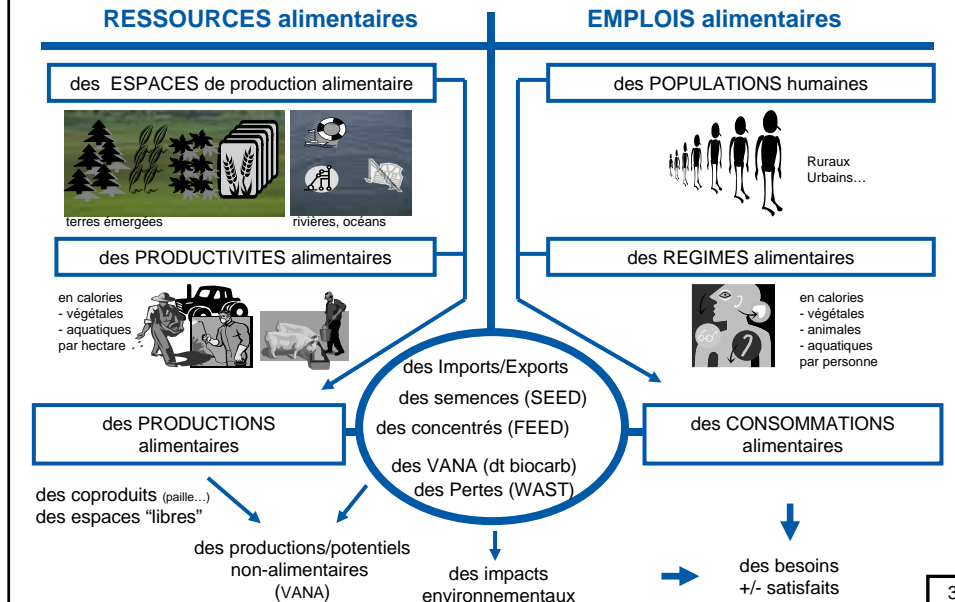


(usages des terres,  
niveaux de productivité,  
niveaux et types de consommation...)

Impact de variantes ?  
(populations, régimes...)

## 2 Le moteur comptable

Des équilibres physiques R/E de biomasses alimentaires reconstitués (1961-2003) et/ou simulés sur plus de 97% des surfaces terrestres (149 «pays»)



## 3 Les rubriques comptables

- Tous les produits alimentaires 1961-2003 : 120 lignes de produits Faostat1 (séries CDU, ex «Commodity Balances») ...regroupés en 5 «compartiments» de biomasse



### VEGETAUX

Céréales : blé, riz, orge, maïs...  
 Saccharifères : cane, betterave...  
 Légumineuses : pois, lentilles...  
 Oléagineux : soja, arachide, coco...  
 Racines : manioc, pdt, igname...  
 Fruits & légumes : pomme, oignon...  
 Stimulants : cacao, café, alcool...



**RUMINANTS** et gros herbivores  
 Viandes : bovins, caprins, ovins...  
 Lait, Beurre, Graisses animales...



**MONOGASTRIQUES**  
 Viandes : volailles, porc...  
 Œufs...



**Eaux DOUCES**  
 Poissons d'eau douce



**Eaux MARINES**  
 Perciformes, Pélagiques... Huiles... Plantes

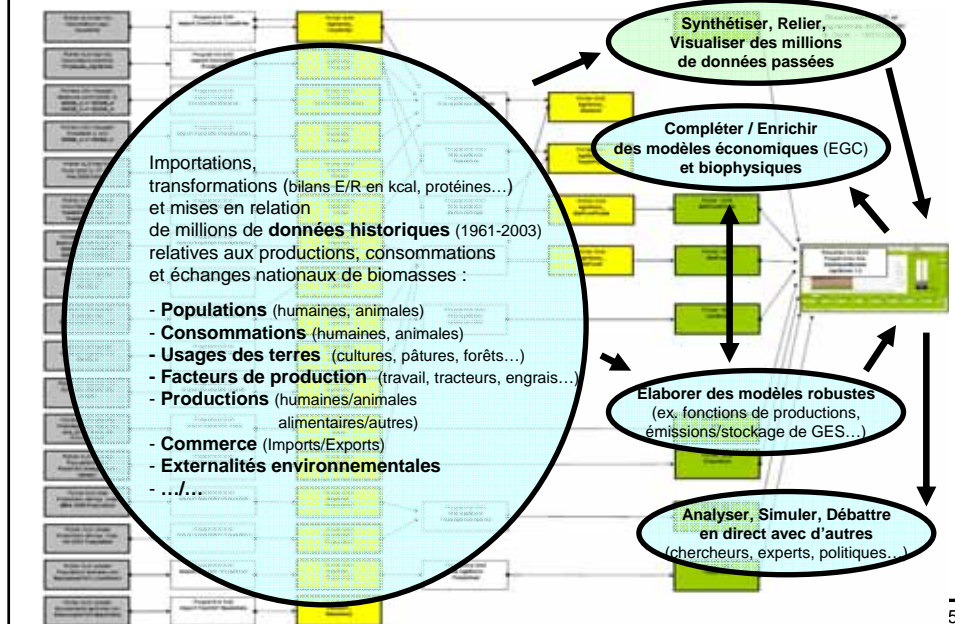
- D'autres productions de biomasses (Fibres, Tabac, Caoutchouc... Fourrages... Bois de chauffe, Bois industriel)

## 4 L'unité de compte

- La **CALORIE ALIMENTAIRE** (ou équivalent pour tourteaux, mélasses...)  
 Calories totales = Glucides (4 kcal/g)  
 + Protéines (4 kcal/g)  
 + Lipides (9 kcal/g)

- Tonnes (ou m³) de MS dans certains cas :  
 - Fibres, caoutchouc...  
 - Résidus de cultures...  
 - Fourrages...  
 - Bois (de chauffage ou industriel)

## 5 Des millions de données importées/transformées pour analyser, modéliser, débattre...



## 6 Une 1<sup>ère</sup> série de modèles robustes

Des méta-fonctions de productions animales

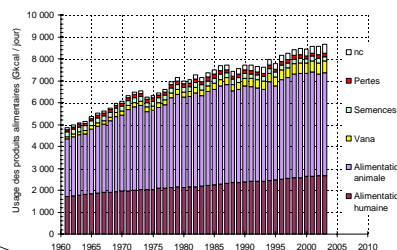
### ■ Une modélisation via 2 fonctions interdépendantes

- $\text{Prod\_Rumi (Gkcal)} = f(x_1, x_2, x_3, \dots, \text{Prod\_Mono})$
- $\text{Prod\_Mono (Gkcal)} = f(x_1, x_2, x_3, \dots, \text{Prod\_Rumi})$

### ■ Des facteurs explicatifs ( $x_1, x_2, x_3, \dots$ ) :

- **Produits alimentaires végétaux** (Gkcal)
- **Produits alimentaires animaux** (Gkcal)
- **Surfaces en pâture** (1 000 ha)
- Population active agricole (1 000 cap)
- Tracteurs (unités)
- .../...

OCDE  
SSA  
(Afrique subsaharienne)

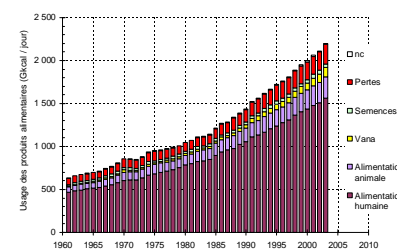


### ■ Plusieurs modèles disponibles :

- **linéaires / quadratiques**
- **CalTot / CalPro** (unité pour les inputs de Feed, les outputs...)
- **avec/sans «Dummies»** (région, années...)
- **avec/sans «Trend»** ("progrès technique")
- **«Régionaux»** (régions MEA...) ou «Typologiques» (agricoles/industriels, extensifs/intensifs...)
- .../...

### ■ Résultats :

- très bonne reproduction multi-échelle des 40 dernières années de productions animales
- tests et modélisations "en direct" (changements de modèles, de coefficients, de niveaux de facteurs...)



## 7 Des équilibres physiques reconstitués ou simulés



7

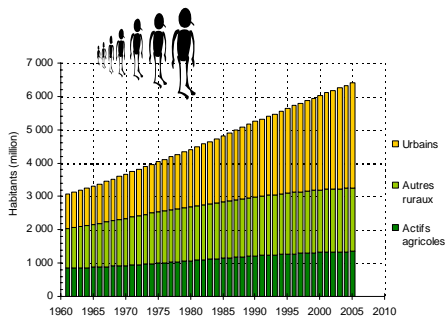
## Part II

## Une brève rétrospective de l'économie alimentaire mondiale (1961-2003)

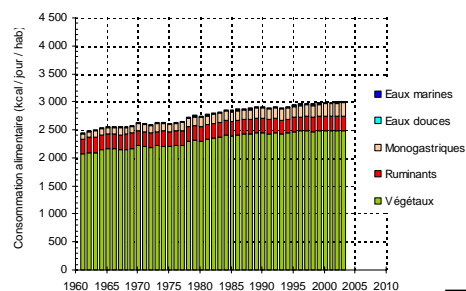
### 1 La trajectoire mondiale

Côté emplois :

■ La population humaine double



■ La disponibilité alimentaire s'améliore...

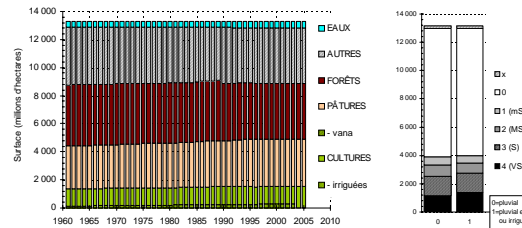


8

### Côté ressources :

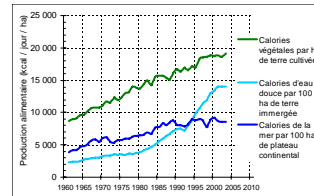
#### ■ La surface agricole ↗

- Cultures : + 13%
- Pâtures : + 11%

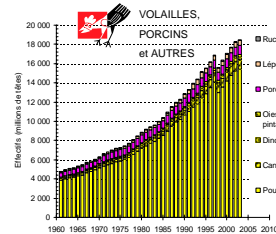
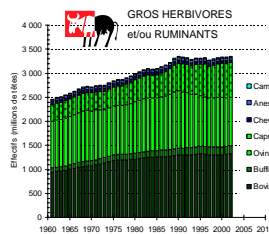


#### ■ Les productivités ↗

- Calories végétales / ha cultivé : + 123%
- Calories végétales / actif agricole : + 53%

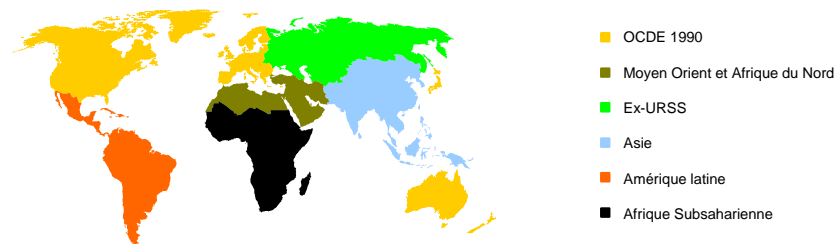


#### ■ Les cheptels ↗

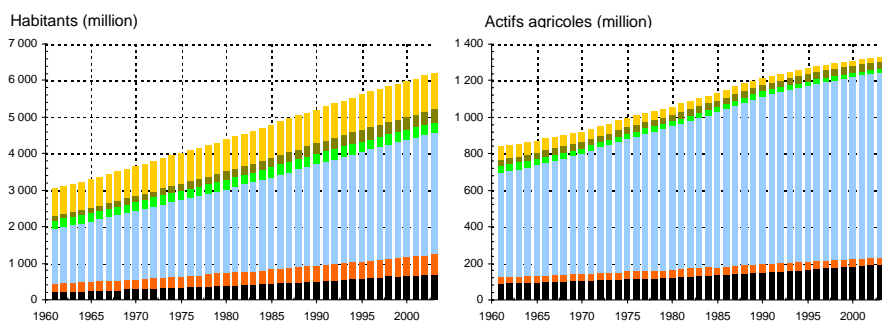


9

## ② Des trajectoires régionales disparates



#### ■ Populations humaines : des actifs agricoles massés en Asie et Afrique



10

## ■ Une productivité record de la terre en ASIE

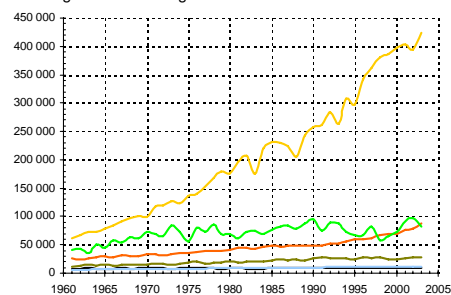
Note : 10 000 kcal

- ~ 2,4 kg de soja
- ~ 2,8 kg de riz
- ~ 2,9 kg de pois
- ~ 3,0 kg de blé
- ~ 15,0 kg de pomme de terre
- ~ 58,8 kg de tomate

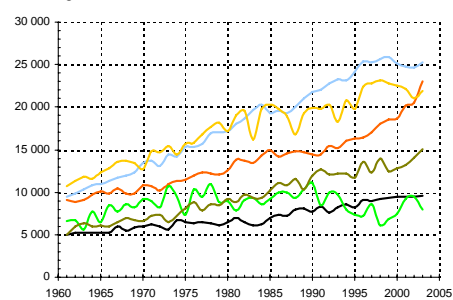
— Afrique Sub-Saharienne  
— Amérique Latine  
— Asie  
— Ex-URSS  
— Moyen Orient et Afrique du Nor  
— OCDE 1990

## ■ Un boom de la productivité du travail en OCDE

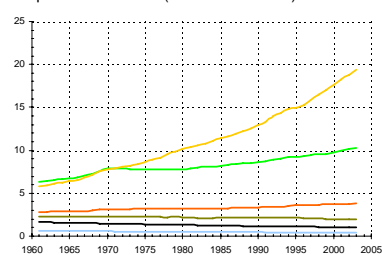
Kcal vég. / Jour / Actif agricole



Kcal vég. / Jour / Ha cultivé

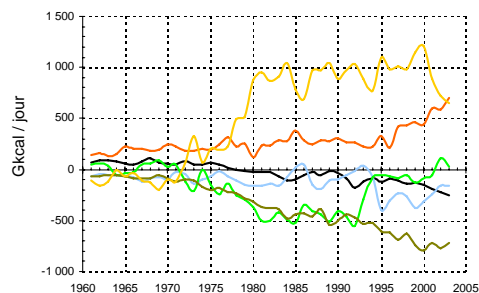


Disponibilité en terre (Ha cultivés / Actif)



11

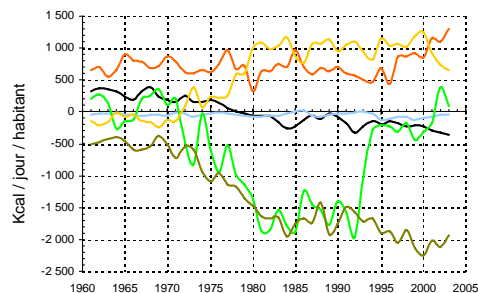
## ■ Une flambée du commerce pour écouler des excédents et combler des déficits



Commerce net de produits alimentaires végétaux (Exports – Imports)

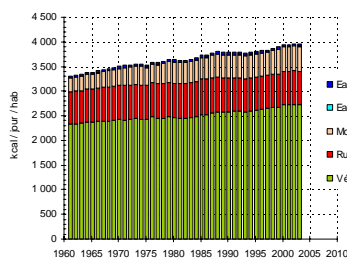
— Afrique Sub-Saharienne  
— Amérique Latine  
— Asie  
— Ex-URSS  
— Moyen Orient et Afrique du Nor  
— OCDE 1990

Commerce net de produits alimentaires végétaux par habitant



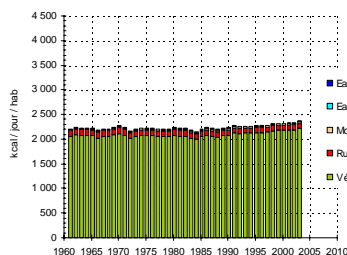
12

## ■ Des assiettes très différemment garnies...



### OCDE

- protéines animales : 71 g/jour sur 125 (60%)
- lipides animales : 89 g/jour sur 165 (55%)



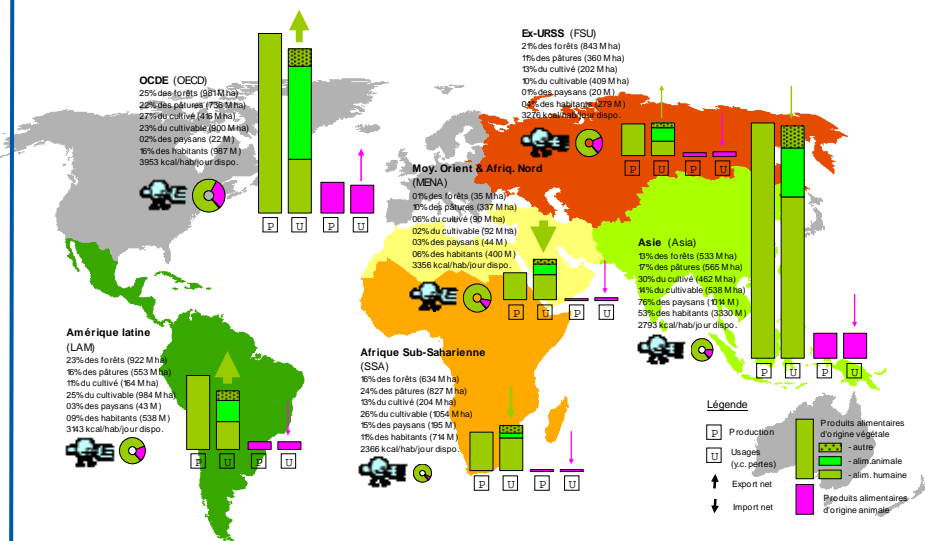
### Afrique Sub-saharienne

- protéines animales : 12 g/jour sur 60 (20%)
- lipides animaux : 10 g/jour sur 48 (20%)

13

## ③ Vers quel nouvel «équilibre» en 2050 ?

### ■ Ressources, Productions, échanges et usages de biomasses alimentaires (2003)



### ■ Scénarios, hypothèses, débats collectifs... (2050)

Simulations  
Agribiom

14